

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-108332

(43)Date of publication of application : 25.04.1989

(51)Int.Cl. C22C 9/01

(21)Application number : 62-266070

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 20.10.1987

(72)Inventor : KIYOUHARA SHIGERU

(54) COPPER ALLOY FOR HEAT EXCHANGER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a copper alloy having high resistance to the fatigue breaking caused by thermal stress by incorporating specific amounts of Al, Sn, Co, Mn and P to Cu as the title alloy.

CONSTITUTION: The Cu alloy contg., by weight, 0.05W1.5% Al, 0.05W1.5% Sn, 0.02W0.5% Co, 0.005W0.5% Mn and 0.003W0.1% P is used as the material for the member of a can body, pipe, etc., of a heat exchanger. The Cu alloy material whose crystal grains are not coarsened when subjected to thermal influence by brazing, welding, etc., and having high fatigue resistance and further excellent corrosion resistance when subjected to repeated thermal stress can be obtd.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-108332

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)4月25日

C 22 C 9/01

6735-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 熱交換器用銅合金

⑯ 特 願 昭62-266070

⑰ 出 願 昭62(1987)10月20日

⑱ 発 明 者 京 原 繁 山口県豊浦郡豊浦町大字宇賀4700

⑲ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

⑳ 代 理 人 弁理士 藤 巻 正 憲

明 細 書

1. 発明の名称

熱交換器用銅合金

2. 特許請求の範囲

0.05乃至1.5重量%のAl、0.05乃至1.5重量%のSn、0.02乃至0.5重量%のCo、0.005乃至0.5重量%のMn及び0.003乃至0.1重量%のPを含有し、残部がCu及び不可避免的不純物であることを特徴とする熱交換器用銅合金。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は熱交換器用銅合金に関し、更に詳述すれば、ろう付け等の熱により結晶粒が粗大化することがなく、熱交換器に使用されたときに熱応力による疲労破壊に対して高い耐疲労性を有する熱交換器用銅合金に関する。

[従来の技術]

湯沸器等の熱交換器の缶体及びパイプは内部に水が通流するので、この熱交換器用銅合金には耐

食性が要求されている。

また、缶体及びパイプには溶接又はろう付けが施されるので、溶接性及びろう付け性が良好であることが必要である。更に、熱交換器として熱伝導性が良いことも必要である。

銅脱酸銅はこのような耐食性、溶接性、ろう付け性及び熱伝導性のいずれも満足するものであり、このため、この種の熱交換器の缶体及びパイプ用の材料として銅脱酸銅が従来広く使用されている。[発明が解決しようとする問題点]

しかしながら、従来の銅脱酸銅は、ろう付け部及び溶接部に熱応力が繰返して負荷される場合には、この部分から疲労破壊を起すことがある。

例えば、湯沸器等の熱交換器においては、通常、缶体と缶体との間にパイプを溶接し、更にこのパイプにフィンを付けて熱効率を高めている。この場合に、缶体とパイプとを溶接した部分又はろう付けした部分に割れが入ることがある。

この原因は加熱の不均一により生じた温度差によってパイプに熱膨張差が生じて応力が発生する

ことと、加熱の繰返しによりこの応力も繰返して印加されるため疲労破壊を起こすことによるものである。

更に、溶接又はろう付け部が割れる原因として、この部分が受ける応力が高いことと、溶接又はろう付け時の熱により結晶粒が粗大化して疲労に対する低抗力が低下することが考えられる。

ところで、脱酸銅はこの結晶粒の粗大化が起り易い。このため、熱応力による疲労破壊を防止する対策として、パイプ部にベローズを入れて熱交換器の構造上の面から熱応力が発生し難いものにしたたり、また、管の肉厚を厚くすることにより強度を保つようにしている。しかし、このような対策では、構造が複雑になると共に、コストが高くなるという問題点がある。

従って、脱酸銅と同程度の優れた耐食性を有する一方、ろう付け及び溶接等の熱応力による疲労破壊が抑制されて優れた耐疲労性を有する熱交換器用銅合金が望まれている。

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので

あって、ろう付け及び溶接等による熱影響を受けても結晶粒の粗大化が抑制され、繰返して熱応力を受けた場合に、高い耐疲労性を有すると共に、耐食性が優れた熱交換器用銅合金を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明に係る熱交換器用銅合金は、0.05乃至1.5重量%のAl、0.05乃至1.5重量%のSn、0.02乃至0.5重量%のCo、0.005乃至0.5重量%のMn、及び0.003乃至0.1重量%のPを含有し、残部がCu及び不可避免的不純物であることを特徴とする。

以下、本発明に係る熱交換器用銅合金について詳細に説明する。

先ず、本発明に係る熱交換器用銅合金の成分添加理由及び組成限定理由について説明する。

Al(アルミニウム)を添加するのは、銅合金の耐熱性及び耐食性を向上させるためである。Alの組成範囲を0.05乃至1.5重量%(以下、単に%で現わす)に限定したのは、0.05%未

満では耐熱性及び耐食性の向上効果が殆ど期待できない一方、1.5%を超えると銅合金の熱伝導性及び加工性を低下させてしまうからである。このため、Al含有量は0.05乃至1.5%とする。

Sn(スズ)は銅合金の耐食性及び強度を向上させる成分である。Snの組成範囲を0.05乃至1.5%に限定したのは、0.05%未満では強度の向上を期待することができず、1.5%を超えると、銅合金の熱伝導性が低下してしまうからである。

Co(コバルト)は銅合金の結晶粒粗大化の抑制に著しい効果を示す元素である。銅合金がろう付けに際して800乃至900℃の温度域における熱影響を受けても、Coの含有により銅合金の結晶粒の成長が抑制される。その結果、結晶組織が微細に保持されて耐疲労性が向上する。Coの含有量が0.02%未満ではこのような効果は少ない。また、Coを0.5%を超えて含有しても、含有量の増加の割には耐疲労性の向上効果が少な

い一方、加工性及び熱伝導性が低下するという弊害がある。従って、Co含有量は0.02乃至0.5%とする。

Mn(マンガン)は耐熱性を向上させると共に、大気溶解処理における脱酸効果を高める作用を有する。Mnの含有量が0.005%未満の場合はこれらの効果が少なく、また、0.5%を超えて含有されると耐熱性は向上する反面、熱伝導性が低下してしまう。このため、Mnの含有量は0.005乃至0.5%にする。

P(リン)は脱酸効果を高めると共に、強度を向上させる。また、Pは溶接性を助長させる効果も有する。Pの含有量が0.003%未満の場合はこれらの効果が得られず、0.1%を超えると応力腐食割れの感受性が高くなる。従って、P含有量は0.003乃至0.1%とする。

なお、本発明に係る熱交換器用銅合金には、上述の添加成分の外に、Fe(鉄)、Cr(クロム)、Ti(チタン)、Zr(ジルコニウム)、Zn(亜鉛)、Mg(マグネシウム)等の成分がスク

ラップ等から不純物として混入する可能性がある。この場合に、Fe、Cr、Ti、Zr、Mgは0.1%まで、またZnは1.0%まで含有しても、本発明に係る熱交換器用銅合金の所望の特性に悪影響を及ぼすことはない。このため、これらの成分を上記組成範囲で不純物として含有することは本発明の目的を達成する上で何ら障害とならず、許容されるものである。

〔実施例〕

次に、本発明に係る熱交換器用銅合金の実施例について、本願の特許請求の範囲から外れる組成を有する比較例と共に説明する。

下記第1表はこの実施例合金及び比較例合金の組成を示す。

第1表

	No.	化 学 成 分 (重量%)					
		Al	Sn	Co	Mn	P	Cu
実施例合金	1	0.9	0.70	0.20	0.07	0.03	残
	2	0.9	0.70	0.10	0.07	0.03	"
	3	0.5	0.35	0.10	0.05	0.03	"
	4	0.5	0.35	0.05	0.05	0.03	"
	5	0.3	0.20	0.05	0.05	0.03	"
	6	0.3	0.20	0.03	0.05	0.03	"
比較例合金	1	0.5	0.35	—	—	—	"
	2	—	—	—	—	0.03	"

この第1表に示す組成を有する各銅合金原料を高周波溶解炉に装入し、この原料を木炭被覆を行って大気中で溶解した後、鑄鉄製のブックモールド(45mm厚、30mm幅、200mm長)に鑄造した。この鑄塊の表裏両面を2.5mmずつ面削した後、850℃の温度で厚さが10mmになるまで熱間圧延し、スケールを除去した後、厚さが1.0mmになるまで冷間圧延した。次いで、実施例合金1乃至6及び比較例合金1の試料については、550℃の温度で、また比較例2の合金については400℃の温度で30分間焼鈍して熱交換器用銅合金を得た。次いで、ろう付けの熱影響を想定して、これらの銅合金を850℃に5分間加熱することにより熱処理した。

次いで、熱処理後の銅合金に対し、引張試験、疲労試験、腐食試験及び結晶粒径測定試験を実施した。その試験結果を下記第2表示す。

第2表

	No.	引張 強さ ※	伸び (%)	疲労 強度 ※	腐食減量 (mg/cm ²)	結晶 粒径 (μm)
実施例合金	1	34.1	35.0	15.2	1.82	40
	2	32.0	36.0	14.0	1.79	50
	3	30.5	37.0	13.1	2.05	50
	4	29.5	37.5	11.0	2.01	70
	5	28.8	37.6	10.5	2.21	70
	6	28.5	37.8	9.9	2.28	80
比較例合金	1	25.0	38.0	9.1	2.38	120
	2	22.9	41.5	8.0	3.54	350

但し、※の単位はkgf/cm²である。

また、各試験条件は下記のとおりである。

(1) 引張試験は、圧延方向に平行に切り出したJIS13号B試験片を使用して実施した。

(2) 疲労試験は、薄板疲労試験機を使用して、10mm幅の試験片に対し60Hzの周期で両端を繰返し応力を負荷し、 10^7 回数時の応力値を求めた。

(3) 耐食性は、板厚が1mm、幅が40mm、長さが100mmの試料を使用して下記の腐食条件で試験した。

腐食媒体：イオン交換水+80ppm SO_4^{2-} +
50ppm Cl^- +30ppm HCO_3^-

残留塩素：1~3ppm

温度：60℃

流動水：0.5乃至1m/秒

期間：1ヶ月

その後、表面を10体積%の塩酸水溶液で酸洗して試験前後の重量変化により腐食減量を求めて耐食性を評価した。

(4) 結晶粒径は光学顕微鏡により測定した。

この第2表から明らかなように、本発明の実施例合金1乃至6は比較例合金2の脱酸鋼に比して高い耐疲労性を有する。また、ろう付けを想定した熱処理の後においても、各実施例合金1乃至6は微細な結晶粒を有しており、熱交換器として使用された場合、繰返し負荷される熱応力に対して高い耐疲労性を有するものである。更に、実施例合金1乃至6においては、比較例合金1に比してC含有による結晶粒粗大化の抑制効果が認められる。

[発明の効果]

以上説明したように、本発明に係る熱交換器用銅合金はろう付け又は溶接に際して結晶粒が粗大化せず、繰返し熱応力に対して高い耐熱疲労性を有すると共に、強度及び耐食性が優れている。従って、この銅合金は熱交換器用銅合金として極めて実益が高い。

出願人 株式会社神戸製鋼所

代理人 弁理士 藤巻正憲

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第4区分

【発行日】平成6年(1994)8月2日

【公開番号】特開平1-108332

【公開日】平成1年(1989)4月25日

【年通号数】公開特許公報1-1084

【出願番号】特願昭62-266070

【国際特許分類第5版】

C22C 9/01

8939-4K

手続補正書

平成6年2月4日



特許庁長官 麻生 誠 殿

1. 事件の表示

昭和62年特許願第266070号

2. 発明の名称

能交換用銅合金

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

名 称 (119) 株式会社神戸製鋼所

代表者 亀 高 素 吉

4. 代理人

住 所 東京都港区芝大門1丁目14番10号

宮川ビル5階 (〒105)

電話 東京03(8438)4221

氏 名 (9015) 弁護士 藤 巻 正 憲



5. 補正命令の日付(発達日)

自発補正

6. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

7. 補正の内容

(1) 明細書の第5頁第17行目に、「耐疲労性が向上する。」とあるのを、「耐疲労性が向上する。蒸発器用伝熱管は高頻度で繰り返し加熱が行われるので、熱疲労に対する耐久性を向上させることが極めて重要で、この点で耐食性を中心に考える配管材料と異なる点である。」に訂正する。

